

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11130406 A

(43) Date of publication of application: 18.05.99

(51) Int. Cl

C01B 3/58**B01J 29/068****B01J 29/22****H01M 8/06**

(21) Application number: 09290634

(22) Date of filing: 23.10.97

(71) Applicant:

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(72) Inventor:

**UKAI KUNIHIRO
TAGUCHI KIYOSHI
TOMIZAWA TAKESHI
YASUMOTO EIICHI
FUJII YASUHIRO
SUZUKI JIRO**

**(54) DEVICE FOR SELECTIVELY REMOVING
CARBON MONOXIDE AND FORMATION OF
CATALYTIC BODY**

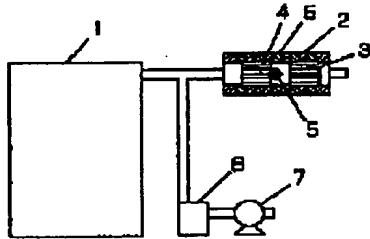
honeycomb shaped ceramic base body and firing by heating at 400-500°C, is used.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To selectively oxidize and remove carbon monoxide while preventing the oxidation of hydrogen of a fuel simultaneously with the oxidation of carbon monoxide in a solid high polymer type fuel cell essential to stably decrease carbon monoxide in the fuel hydrogen gas.

SOLUTION: Carbon monoxide in a gas to be treated is selectively removed by providing the device with a supply part 1 of the gas to be treated and a catalytic reaction part 2 provided with a catalytic body formed by dispersing and allowing a platinum group catalyst to be supported on a base body consisting essentially of a mordenite based zeolite or a hydrophobic zeolite and passing the gas to be treated through the catalytic reaction part, in which the temp. of the catalytic body 2 is controlled to 120-200°C. The catalytic body 2 used for the device, which is produced by dispersing and allowing the platinum based catalyst to be supported on the base body formed by applying a solution prepared by mixing the mordenite zeolite or the hydrophobic zeolite with an alumina base sol or a silica based sol on a



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-130406

(43)公開日 平成11年(1999)5月18日

(51)Int.Cl.⁶
C 0 1 B 3/58
B 0 1 J 29/068
29/22
H 0 1 M 8/06

識別記号

F I
C 0 1 B 3/58
B 0 1 J 29/068
29/22
H 0 1 M 8/06

M
M
G

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-290634

(22)出願日 平成9年(1997)10月23日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 鵜飼 邦弘
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 田口 清
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 富澤 猛
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

最終頁に続く

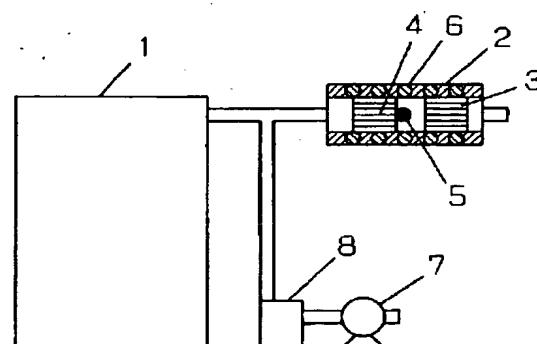
(54)【発明の名称】 一酸化炭素の選択的除去装置及び触媒体の作成方法

(57)【要約】

【課題】 固体高分子型燃料電池では、燃料水素ガス中の一酸化炭素を安定して低減する必要がある。この時、一酸化炭素を酸化する場合燃料である水素も同時に酸化されるため、一酸化炭素のみを選択的に酸化除去することが重要となる。

【解決手段】 被処理ガスの供給部と、モルデナイト系ゼオライトまたは疎水性ゼオライトを主成分とする基体に白金族系触媒を分散担持した触媒体を設けた触媒反応部を設け、被処理ガスを120°Cから200°Cの範囲で触媒体の温度を制御した触媒反応部に通すことで被処理ガス中の一酸化炭素を選択的に除去する。本装置で使用する触媒体は、モルデナイト系ゼオライトまたは疎水性ゼオライトと、アルミナ系ゾルまたはシリカ系ゾルとを混合した溶液を、ハニカム形状のセラミック基体に塗布した後、これを400°Cから500°Cの温度範囲で加熱焼成することで形成した基体に、白金族系触媒を分散担持したものを持ちいる。

- 1 ガス供給部
- 2 触媒反応部
- 3 触媒体
- 4 温度調整部
- 5 加熱ヒーター部
- 6 温度測定制御部
- 7 空気供給部
- 8 供給空気量制御部



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一酸化炭素を含む水素ガスよりなる被処理ガス供給部と、前記被処理ガスに酸素を含むガスを混合するための酸素ガス供給部と、モルデナイト系ゼオライトまたは疎水性ゼオライトを主成分とする基体に白金族系触媒を分散担持した触媒体を設けた触媒反応部と、前記被処理ガス供給部より導入した被処理ガスに前記酸素ガス供給部より導入した酸素を混合する手段と、前記混合ガスを前記触媒反応部に通すことにより前記被処理ガス中に含まれる一酸化炭素を選択的に除去する手段を具備することを特徴とする一酸化炭素の選択的除去装置。

【請求項2】 一酸化炭素を含む水素ガスよりなる被処理ガス供給部と、モルデナイト系ゼオライトまたは疎水性ゼオライトを主成分とする基体にルテニウムを分散担持した触媒体を設けた触媒反応部と、前記被処理ガス供給部より導入した被処理ガスを前記触媒反応部に通すことにより前記被処理ガス中に含まれる一酸化炭素を選択的に除去する手段を具備することを特徴とする一酸化炭素の選択的除去装置。

【請求項3】 触媒反応部内に設置した触媒体の温度を、被処理ガスが通過するとき120℃から200℃に保つことを特徴とする請求項1または2記載の一酸化炭素の選択的除去装置。

【請求項4】 被処理ガスの供給前に予め触媒反応部に空気を供給するとともに、触媒反応部の触媒体を200℃から500℃の温度に加熱することで触媒活性を高めることを特徴とする請求項1、2または3記載の一酸化炭素の選択的除去装置。

【請求項5】 一酸化炭素を選択的に除去するさい使用する触媒体は、(モルデナイト系ゼオライトまたは疎水性ゼオライト)と(アルミナ系ゾルまたはシリカ系ゾル)とを混合した溶液をハニカム形状のセラミック基体に塗布した後400℃から500℃の温度範囲で加熱焼成することで形成した基体に、白金族系触媒を分散担持したことを特徴とする請求項1、2、3または4記載の一酸化炭素の選択的除去装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、水素ガスを燃料とする固体高分子型燃料電池の燃料中に含まれる、一酸化炭素を選択的に除去する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般的に燃料電池用の燃料ガスには、天然ガス等の炭化水素成分、メタノール等のアルコール、あるいはナフサ成分等を水蒸気改質して得られる水素ガスが用いられる。水蒸気改質反応では、水素や二酸化炭素の生成の他に一酸化炭素が副生成する。溶融炭酸塩型等の高温タイプの燃料電池では、水蒸気改質時に副生成する一酸化炭素も燃料として利用される。しかし、動作

温度の低いリン酸型や固体高分子型燃料電池では、電池電極として利用される白金属系触媒が一酸化炭素により被毒され、十分な発電特性が得られなくなる。

【0003】 そこで、一酸化炭素変成触媒を用い改質後の燃料ガス中の一酸化炭素濃度を低減した後、白金属系触媒を用いて一酸化炭素を酸化除去されることが行われている。例えば特開平5-201702のように、アルミナを担体として調整した白金あるいはロジウム触媒を用い、低温で一酸化炭素を選択的に酸化させ除去する方法が考案されている。また、特開平7-185303のように、触媒温度を一定に保ち一酸化炭素をより効果的に除去しようとする方法がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 動作温度が特に低い固体高分子型燃料電池では、一酸化炭素濃度が50ppm程度のガスを供給した場合でも比較的短い時間で電極触媒が被毒し発電特性が急激に低下する。従って、燃料水素ガス中の一酸化炭素を安定して低減する必要がある。従来の一酸化炭素酸化用触媒を用いた手法あるいは発明においても、一酸化炭素濃度は電極触媒の被毒以下まで低減することは可能である。しかし、実使用条件を考慮した場合、一酸化炭素の酸化は発熱反応であることから、一酸化炭素濃度変化すると触媒温度が変化する可能性が大きくなる。安定した一酸化炭素除去特性を発揮するためには、広い温度範囲で使用できる一酸化炭素酸化用触媒が望まれている。また、一酸化炭素を酸化する場合燃料である水素も同時に酸化されるため、できるだけ一酸化炭素のみを選択的に酸化除去する必要がある等の課題があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は上述の課題を解決するため本装置は、一酸化炭素を含む水素ガスよりなる被処理ガス供給部と、前記被処理ガスに酸素を含むガスを混合するための酸素ガス供給部と、モルデナイト系ゼオライトまたは疎水性ゼオライトを主成分とする基体に白金族系触媒を分散担持した触媒体を設けた触媒反応部とを具備した装置であり、前記被処理ガス供給より導入した被処理ガスと、前記酸素ガス供給部より導入した酸素とを混合した後、前記混合ガスを前記触媒反応部に通すことにより、前記被処理ガス中に含まれる一酸化炭素を選択的に除去するものである。このとき、被処理ガスに混合する酸素を含有するガスは空気を使用することが出来る。

【0006】 また本装置は、一酸化炭素を含む水素ガスよりなる被処理ガス供給部と、モルデナイト系ゼオライトまたは疎水性ゼオライトを主成分とする基体にルテニウムを分散担持した触媒体を設けた触媒反応部とを具備した装置であり、前記被処理ガス供給部より導入した被処理ガスを前記触媒反応部に通すことにより、前記被処理ガス中に含まれる一酸化炭素を選択的に除去するもの

である。

【0007】さらに、触媒反応部内に設置した触媒体の温度を被処理ガスが通過するとき120℃から200℃に保つことにより一酸化炭素の選択的除去効率を最適にすることが出来る。また、被処理ガスの供給前に予め触媒反応部に空気を供給するとともに、触媒反応部の触媒体を200℃から500℃の温度に加熱することで、触媒体に付着している水分を除去することで触媒活性を高めることが有用である。

【0008】以上の装置において、一酸化炭素を選択的に除去するさい使用する触媒体は、(モルデナイト系ゼオライトまたは疎水性ゼオライト)と(アルミナ系ゾルまたはシリカ系ゾル)とを混合した溶液をハニカム形状のセラミック基体に塗布した後400℃から500℃の温度範囲で加熱焼成することで形成した基体に、白金族系触媒を分散担持したものを使用すると、長期信頼性に優れた装置を提供することが出来る。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明による上記装置を用いて、従来の一酸化炭素除去法に関する課題を解決し、一酸化炭素の選択酸化性を向上させるとともに、温度、供給空気量、一酸化炭素処理量等の使用条件変化に安定して対応できる、動作温度の低い燃料電池、特に固体高分子型燃料電池用の水素ガス供給装置に対応した一酸化炭素除去法を提供する。

【0010】本発明は、一酸化炭素の選択的吸着性の優れたモルデナイト系ゼオライトと白金、ロジウム、パラジウムあるいはルテニウム触媒で調製した触媒体を用い、水素ガス中の一酸化炭素を選択的に酸化あるいはメタノ化させることで除去する。

【0011】また、白金属系酸化触媒を分散担持したモルデナイト系ゼオライトをハニカム形状の基体に担持することにより、その取り扱い性を向上することが出来る。さらに、ハニカムを炭化珪素を主成分とした材料で構成することで、触媒体の温度分布を均一化でき一酸化炭素除去性を安定化させることが可能である。

【0012】モルデナイト系ゼオライトを粉体のまま使用すると、取り扱い性が悪く、同時にガス流路での圧損増大の原因となる。そこで、本発明の装置で使用する触媒体は、モルデナイト系ゼオライトまたは疎水性ゼオライトと、アルミナ系ゾルまたはシリカ系ゾルとを混合した溶液を、ハニカム形状のセラミック基体に塗布した後、これを400℃から500℃の温度範囲で加熱焼成することで形成した基体に、白金族系触媒を分散担持したものを用いた。これにより、一酸化炭素の選択的酸化性を低下することなく、簡便な装置構成を取ることが出来た。

【0013】また、モルデナイト系ゼオライトは、吸湿により一酸化炭素吸着が低下する。そのため、ガス供給前に予め空気を供給するとともに、触媒反応部の触媒体

を200から500℃の温度に加熱することで、吸湿により一酸化炭素除去性が低下した触媒体の特性を回復させる。また、モルデナイト系ゼオライトの代わりに疎水性を有するゼオライトを用い触媒体を構成することで吸湿が防止できる。

【0014】さらに、触媒反応部を2個以上直列に設けること、およびその各触媒反応部入口で供給ガスに空気を供給することで、安定した一酸化炭素除去を可能とする。

【0015】本発明により、天然ガス等の炭化水素成分、メタノール等のアルコール、あるいはナフサ成分等の水蒸気改質装置から供給される水素ガス中の一酸化炭素を選択的に除去し、特に固体高分子型燃料電池で使用できるレベルまで一酸化炭素濃度を低減することを可能とする。

【0016】以下、本発明実施形態について図面とともに説明する。

(実施の形態1) 図1は本発明による一実形態の要部縦断面図である。図1において、1は少なくとも一酸化炭素を副成分として含む水素ガスを供給するガス供給部である。2は触媒反応部で、3の触媒体、4の温度調整体、5の加熱ヒーター部、6の温度測定制御部を主な構成部とする。7は空気供給部、8は供給空気量制御部である。

【0017】次に動作を説明する。ガス供給部1から送られた水素ガスに、空気供給部より空気を供給する。供給空気量は、ガス中に含まれると考えられる一酸化炭素量の反応当量以上の酸素量となるように供給空気量制御部8で制御する。そのガスを触媒反応部2に送風し一酸化炭素を選択酸化した後、最終的にはガス条件を調整し水素ガスを燃料とする燃料電池本体に供給する。触媒反応部2では、触媒体3温度が120℃から200℃になるように温度測定制御部6で加熱ヒーター部への入力電力を制御する。

【0018】本発明では、水素ガス中に含まれる一酸化炭素を選択的に除去することを目的とする。そこで、一般的に触媒の担体として用いられるアルミナ成分あるいは他のゼオライト成分と比較して一酸化炭素吸着性に優れるモルデナイトを用い、白金触媒との触媒体を調製した。一酸化炭素を含む水素ガスを本触媒体に供給した場合、一酸化炭素の吸着性によりモルデナイト近傍での一酸化炭素濃度は高くなる。その結果、モルデナイト表面に存在する触媒との反応確率が大きくなり、選択的に一酸化炭素が酸化される。また、低温での一酸化炭素酸化性の優れる白金触媒組み合わせることで、120℃という低温から一酸化炭素を酸化させ除去することを可能とする。

【0019】次に、本実施の形態で用いた触媒体の調整方法について説明する。まず、モルデナイトに白金錯体を共沈法により担持した後、約500℃で焼製乾燥させ

白金担持モルデナイト触媒を調製した。その白金担持モルデナイト粉末とアルミナゲルであるペーマイト(A1O OH)を主成分とするバインダーとを混合し、触媒スラリーを調製した。ハニカム形状のセラミック基材を触媒スラリーに浸漬し乾燥させた後、約500℃の温度で1時間焼成することで調製した。

【0020】なお、用いるバインダーは、アルミナ系あるいはシリカ系に限らず触媒活性を低下させないなどのようなものでも構わない。また、触媒体はどのように成型しても良いが、触媒を担持したモルデナイトをペレット状に成型する方法、アルミナを主体としたセラミックのハニカム形状の基体に分散担持する方法、あるいは直接モルデナイトとバインダーによりペレット化する方法で触媒体を構成する方法により成型することで取り扱い性は簡便となる。さらに、熱伝導性の優れた炭化珪素を主成分とする材料でハニカム形状の基体を形成することで、触媒温度制御がより簡便になり、一酸化炭素選択酸化性を向上できることはいうまでもない。

【0021】次に、一酸化炭素を副成分として含む水素ガスでの、一酸化炭素選択酸化性の具体的効果について説明する。一酸化炭素は予め水と变成反応させ水素を得ることが望ましい。本実施形態では变成反応を想定し、一酸化炭素濃度が0.2から0.6%となるように、水素および一酸化炭素をガス供給部より供給した。一酸化炭素濃度によらず触媒体の温度が120℃から200℃の範囲で、触媒反応部出口の一酸化炭素濃度を20 ppm以下に除去した。また、一酸化炭素量の1/2および2倍の酸素量となるように空気を供給した場合でも、出口一酸化炭素濃度は20 ppm以下にすることを確認した。なお、一酸化炭素濃度がさらに高い場合でも一酸化炭素は効果的に除去できることはいうまでもない。また、供給する酸素量は2倍以下に規定されるものではなく、多くの酸素量を供給しても余剰酸素により水素が酸化されるだけで、一酸化炭素除去特性には何ら問題はない。一酸化炭素量の1/2以下の酸素量では一酸化炭素除去量の限界がでることは自明であるため、反応当量である1/2を基準に供給空気量を決定すればよい。また、本実施形態では、酸素供給源として空気を用いたが、酸素ボンベ等少なくとも酸素を含むガスの供給源ならばどのような構成でもかまわない。

【0022】以上のように本実施の形態では、広い温度範囲で一酸化炭素を除去することができ、かつ選択的に酸化することで水素の消費も低減することを可能としている。

【0023】本実施形態では触媒として白金触媒を用いたが、パラジウム、ルテニウムあるいはロジウム触媒を用いても同様な酸化炭素除去性が得られる。

【0024】(実施の形態2) 次に、本発明での第二の実施形態を示す。図1に示す実施の形態1と外見は同一構成であり、その説明は省略する。相違点は、モルデナ

イトとルテニウム触媒とで触媒体3を調製した点である。

【0025】実施の形態2では、実施の形態1とほぼ同様の動作を行い一酸化炭素を除去する。相違点は、ガス中に含まれる一酸化炭素量の1/2倍以下の酸素量となるように供給空気量を制御する点である。

【0026】次に、モルデナイトとルテニウム触媒とで調製した触媒体の一酸化炭素除去性を示す。実施の形態1と同様に行ったので具体的な説明は省略する。ガス中に含まれる一酸化炭素量と同量の酸素量となるように供給空気量を供給した場合、触媒体の温度が120℃から200℃の範囲で、触媒反応部出口の一酸化炭素濃度は10 ppm以下となった。また、空気を供給しない場合でも、触媒反応部出口の一酸化炭素濃度は20 ppm以下にできた。

【0027】ルテニウム触媒は白金触媒と同等の一酸化炭素酸化性を有するため、一酸化炭素量の反応当量以上の酸素を含む空気を送風することで、一酸化炭素は効果的に除去できることはいうまでもない。加えて、ルテニウム触媒は一酸化炭素と水素からメタンと水を生成する反応にも触媒作用を有する。供給空気量が少ない場合でも水素により一酸化炭素は還元されメタン化するため、トータルの一酸化炭素量を低減する。従って、ルテニウム触媒を用いた場合、ガス中の一酸化炭素濃度変化が変化し供給酸素量が相対的に減少しても、効果的な一酸化炭素除去に対応することを可能とする。

【0028】なお、白金触媒と同様に空気を多量に供給しても、一酸化炭素除去特性には何ら問題はない。また、白金、ロジウム、パラジウム、ルテニウム触媒を単独でモルデナイトに担持するだけでなく、2種類以上の触媒を同時に担持しても一酸化炭素除去性の優れた触媒体は調製できる。

【0029】(実施の形態3) 次に、本発明での第3の実施形態を示す。図1に示す実施の形態1と同一構成であり、詳細な説明は省略する。

【0030】実施の形態3では、実施の形態1とほぼ同様の動作を行い一酸化炭素を除去する。相違点は、ガス供給部1からのガス供給前に予め空気を供給するとともに、触媒反応部2の触媒体3を200から500℃の温度に加熱する点である。

【0031】モルデナイトは一酸化炭素吸着性に優れるが、かなりの吸湿性も有する。吸湿量が多い場合、一酸化炭素の吸着が阻害され一酸化炭素の除去特性は低下する傾向がある。水の脱離は約100℃の温度から始まるため、120℃以上の温度で連続的に使用した場合は、供給ガス中に水分が含まれていても一酸化炭素除去性に何ら問題はない。しかし、100℃以下の温度で保存あるいは水蒸気を含むガスを吹き込まれた場合、吸湿により一酸化炭素除去特性が低下する可能性がある。そこで、本実施の形態では、ガス供給前に空気を供給し予め

触媒体を200から500℃の温度で加熱し、モルデナイトに吸湿した水分を脱離させる予備加熱処理をする。その結果、モルデナイトの一酸化炭素吸着特性を回復させることができるとなる。なお、200℃以上500℃以下の温度とした理由は、水分は200℃以上でほぼ全量を急速に脱離できること、モルデナイトの耐熱温度が約500℃であることによる。

【0032】次に、本実施形態における具体的効果について一例を上げて説明する。実施の形態1で示したモルデナイトおよび白金触媒で調製した触媒体に50℃の飽和水蒸気を1時間通気した場合、一酸化炭素除去特性は明らかに低下する。実施の形態1で示した同条件で、触媒出口の一酸化炭素濃度は200ppm以上となる。一方、除去特性の低下した触媒体に、空気を供給して200から500℃の温度で加熱する処理を約1時間施した場合、触媒体からほぼ完全に水分が脱離する。その結果一酸化炭素除去性が回復し、触媒出口の一酸化炭素濃度が20ppm以下に回復できることを確認した。従つて、何らかの条件で吸湿し触媒体の一酸化炭素除去特性が低下していた場合でも、ガス供給前に本実施の形態で示した予備加熱処理を施すことで、供給ガス中の一酸化炭素濃度は問題なく低減できることはいうまでもない。なお、予備加熱処理時間を約1時間としたが、加熱温度および供給空気量と水の脱離量との関係に対応して任意に決定すればよい。

【0033】また、モルデナイトより吸湿性の少ないゼオライト、例えばZSM-5を用いることにより吸湿による一酸化炭素除去特性の低下を防止することを可能とする。

【0034】(実施の形態4) 図2に本発明での第四の実施形態を示す。図1に示す実施の形態1とほぼ同一構成であり、その部分の説明は省略し相違点のみを説明する。相違点は、2つの触媒反応部2を直列に設け、各々の触媒反応部入口に空気を供給できるようにした点である。

【0035】実施の形態4では、実施の形態1とほぼ同様の動作を行い一酸化炭素を除去する。基本的な効果は、実施の形態1とほぼ同様のものである。触媒反応部を2個直列につなぐことで、触媒体のシール部分等からの漏れにも対応できるために、一酸化炭素除去

性はさらに確実なものとなる。なお、本実施形態では触媒反応部に設ける触媒体種類を変えてよい。白金、ロジウム、パラジウムあるいはルテニウム触媒で調製した触媒体は、触媒種により一酸化炭素除去特性は相違する。各々の触媒反応部での使用条件を最適化することで一酸化炭素除去性をさらに安定化させることができる。また、ルテニウム触媒を用いた場合、実施の形態2で示すように酸素がなくても一酸化炭素を除去できるため、各々の触媒反応部入口に空気を供給できるような構成にしなくても良い。加えて、触媒反応部は3個以上直列につなげても何ら問題はない。

【0036】なお、一般的に燃料電池用の燃料ガスには、天然ガス等の炭化水素成分、メタノール等のアルコール、あるいはナフサ成分等を水蒸気改質して得られる、水素を主成分とした、水蒸気、二酸化炭素、および一酸化炭素を含む改質ガスが用いられる。本発明に示す一酸化炭素除去方法では、上記改質ガスにおいても一酸化炭素除去特性に支障がないことを確認している。

【0037】

【発明の効果】本発明により、天然ガス等の炭化水素成分、メタノール等のアルコール、あるいはナフサ成分等の水蒸気改質装置から供給される水素ガス中の一酸化炭素を選択的に除去し、特に固体高分子型燃料電池で使用できるレベルまで一酸化炭素濃度を低減することを可能とする。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における水素ガス供給装置の要部縦断面図

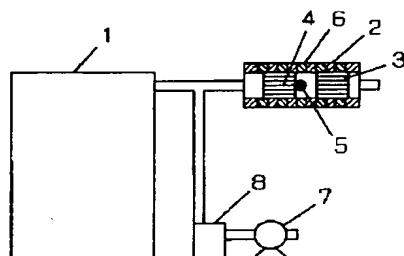
【図2】本発明の第4の実施形態における水素ガス供給装置の要部縦断面図

【符号の説明】

- 1 ガス供給部
- 2 触媒反応部
- 3 触媒体
- 4 温度調整体
- 5 加熱ヒーター部
- 6 温度測定制御部
- 7 空気供給部
- 8 供給空気量制御部

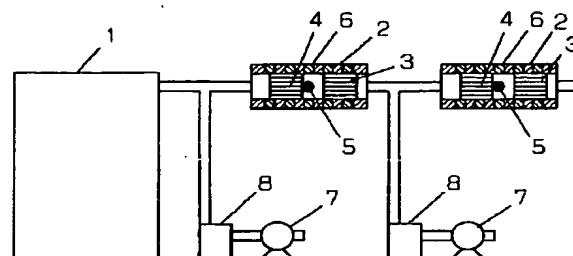
【図1】

- 1 ガス供給部
2 触媒反応部
3 触媒体
4 温度調整体
5 加熱ヒーター部
6 温度測定制御部
7 空気供給部
8 供給空気量制御部



【図2】

- 1 ガス供給部
2 触媒反応部
3 触媒体
4 温度調整体
5 加熱ヒーター部
6 温度測定制御部
7 空気供給部
8 供給空気量制御部



フロントページの続き

(72) 発明者 安本 栄一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 藤井 康浩
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72) 発明者 鈴木 次郎
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内